

MindSpore Quantum 编程实践指导

1 量子编程准备

1.1 登录 Gitee 官网

访问 [Gitee 官网](#) 并登录，如未注册 Gitee 账号，需要先注册账号。

1.2 关注 MindQuantum 代码仓

进入 [mindquantum](#) 代码仓，点击右上角 **Star**、**Fork**、**Watch** 三个按钮。



1.3 登录 HiQ 量子计算云服务

1.3.1 进入 [HiQ 量子计算官网](#)，点击左上角的华为云。



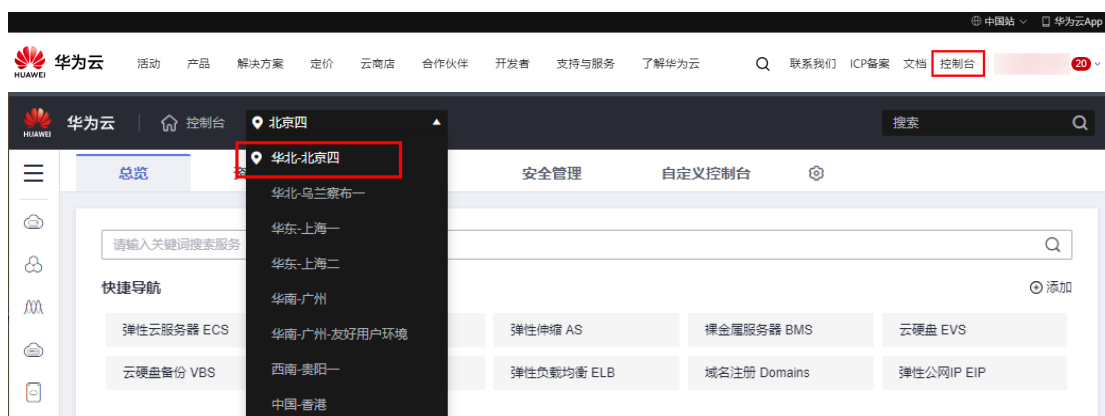
1.3.2 进入 [华为云官网](#)，点击右上角 **【登录】**（使用华为云账号登录，若没有账号，请先注册账号并[实名认证](#)）。



1.3.3 登录后点击账号右侧箭头下拉，确认账号实名认证情况，如未实名认证，请[点击认证](#)。



1.3.4 确认区域，右上角选择 **【控制台】**，进入控制台页面，上方导航栏 切换地区 选择 **【华北-北京四】** 如下图。



1.3.5 点击登录 [HiQ 量子计算云平台](#)。



1.4 进入 JupyterLab 主页


进入 [HiQ 量子计算云平台](#)，点击云服务概览页面——左侧 **JupyterLab** 图标，选择【基础使用指南】中的【**变分量子线路**】，点击【**在 ModelArts 平台运行**】按钮（如图 1），第一次登录需要加载几分钟时间，请耐心等待；进入  页面后，点击右上角【**登录**】按钮（如图 2），等待几秒钟，登录成功后的页面（如图 4）。



图 1



图 2

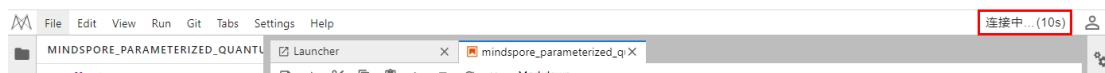


图 3



图 4

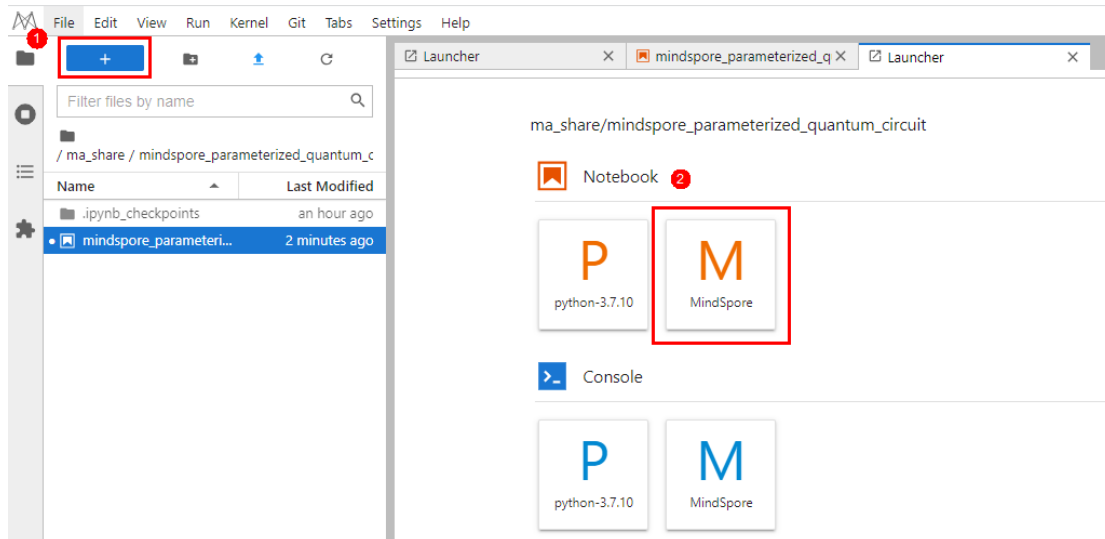
2 量子编程体验

2.1 打印量子门：鼠标点击代码框，然后点击上面的【运行】按钮运行代码。



2.2 搭建简易量子线路

新建一个 Notebook 编写新代码。



```
from mindquantum import *
import numpy as np

circ = Circuit()           # 创建量子线路对象
circ += RY('a').on(0)     # 在线路上的第 0 个比特添加一个 RY 门
circ += X.on(1, 0)        # 在线路上的第 1 个比特添加一个控制 X 门
print(circ)
```

```

2.2 [1] from mindquantum import *
s      import numpy as np

circ = Circuit() # 创建量子线路对象
circ += RY('a').on(0) # 在线路上的第0个比特添加一个RY门
circ += X.on(1, 0) # 在线路上的第1个比特添加一个控制X门
print(circ)

q0: --RY(a)---●---
      |
q1: -----X---
    
```

运行结果图

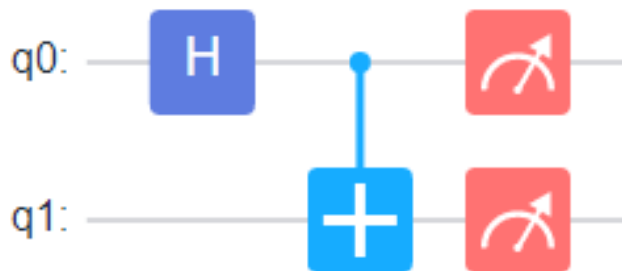
2.3 制备贝尔态量子线路

介绍：什么是贝尔态量子线路

<p>两比特的最大纠缠态被称为贝尔态</p> <p>有以下4种贝尔态：</p> $ B_{00}\rangle = \frac{ 00\rangle + 11\rangle}{\sqrt{2}}$ $ B_{01}\rangle = \frac{ 01\rangle + 10\rangle}{\sqrt{2}}$ $ B_{10}\rangle = \frac{ 00\rangle - 11\rangle}{\sqrt{2}}$ $ B_{11}\rangle = \frac{ 01\rangle - 10\rangle}{\sqrt{2}}$	<p>生成贝尔态</p> <p>以生成 $B_{00}\rangle$ 为例，从 $00\rangle$ 态开始，先用 Hadamard 门将一个比特变为最大叠加态，然后作用 $CNOT$ 门：</p> $U_{CNOT}(H \otimes I) 00\rangle = \frac{U_{CNOT}(0\rangle + 1\rangle) 0\rangle}{\sqrt{2}} = \frac{(00\rangle + 11\rangle)}{\sqrt{2}}$
--	--

编程：制备贝尔态量子线路

制备贝尔态量子线路，该量子线路由两个量子门构成，分别是作用在 q_0 比特上的 H 门，作用在 q_0 和 q_1 比特上的 CONT 门（即作用在 q_1 比特上且受 q_0 比特控制的 X 门）。



```
from mindquantum import *
import numpy as np

circ = Circuit()           #创建量子线路对象
circ += H.on(0)            #在线路上的第 0 个比特添加一个 H 门
# circ += X.on(1, 0)       #在线路上的第 1 个比特添加一个 X 门
circ += CNOT.on(1, 0)
circ += Measure("q0").on(0) #测量第 0 个比特
circ += Measure("q1").on(1) #测量第 1 个比特
print(circ)

# 创建模拟器，采样 100 次
sim = Simulator('mqvector', circ.n_qubits)
sim.sampling(circ, shots=100)
```

3 FAQ

1. 更多样例代码:

https://hiq.huaweicloud.com/tutorial/parameterized_quantum_circuit

2. HiQ 量子计算云平台——JupyterLab 加载问题，FAQ 链接:

<https://www.hiascend.com/forum/thread-0215122546533946059-1-1.html>